

LOGÍSTICA REVERSA DE ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS EM USINAS SUCROALCOOLEIRAS

Íris Carlos Nogueira Chaves¹

Weliton Eduardo Lima de Araújo²

RESUMO

O sistema de logística reversa está dando a sua contribuição, para o setor sucroalcooleiro, com sua metodologia de gerenciamento de resíduos sólidos, em destaque nesta pesquisa que abrange, em especial, a logística reversa de óleos lubrificantes, de uma usina sucroalcooleira iniciando com um breve histórico da origem da logística reversa, definições dos seus segmentos, como fluxo de materiais demonstrando, a sua importância para o retorno dos óleos lubrificantes usados e contaminados, para os responsáveis, pelo fluxo reverso. A presente obra menciona como ocorre o processo de rerrefino e os impactos causados pelo descarte inadequado dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, define as principais legislações vigentes, para essa prática, em sequência aos investimentos, com a logística, o sistema proporciona ganhos as entidades industriais. Foi possível demonstrar os benefícios pertinentes a implantação dessa metodologia, para a melhora do desempenho da gestão desse resíduo, no processo produtivo, responsável, por grandes danos ao meio ambiente, quando descartado de modo irregular.

Palavras chave: Logística reversa. Óleo lubrificante. Rerrefino.

¹ Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade de Rio Verde.

² Orientador, mestre em Engenharia Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil o sistema agroindustrial é um dos mais antigos e tem grande participação na economia do país. Neste contexto, o Brasil tem se firmado, como uma grande potência mundial, no setor sucroalcooleiro e as empresas, que trabalham com a cana passam a ter outro papel primordial, além do açúcar e etanol, agora também, a produção de eletricidade, por meio da biomassa advinda do bagaço proveniente da extração da sacarose. A produção de eletricidade pelo setor canavieiro compreende a 18% da energia consumida pela população brasileira (ÚNICA, 2012).

A expansão sucroalcooleira no estado de Goiás tornou-se mais preponderante, na década de 80 sendo influenciada, pelo programa Proálcool do governo Federal, que impulsionou incentivos e investimentos governamentais, visando a implantação de novos projetos e a possibilidade da ampliação das plantas já existentes. Nesse contexto, segundo Silva e Miziara (2009), a relação entre terras com valores acessíveis e recursos naturais foi diferencial, na expansão do setor sucroalcooleiro, no estado goiano

Em referência a expansão do número de plantas industriais, para o beneficiamento da cana-de-açúcar, o Instituto Estadual do Meio Ambiente do estado do Rio de Janeiro (IEMA, 2014) relata que, como consequência direta desse processo produtivo, nota-se que a geração de uma diversidade de resíduos sólidos, dentre eles os resíduos oriundos, das atividades de manutenção mecânica. Dessa forma, faz-se necessária uma gestão assertiva desse material a ser descartado, visando o atendimento dos parâmetros legais, assegurando o bem-estar social, bem como a não geração de impactos ambientais significativos, ao meio ambiente.

Para uma gestão eficiente dos resíduos sólidos gerados, em uma atividade industrial, faz-se necessário o atendimento de três princípios básicos da gestão, sendo eles a redução na fonte geradora, a reutilização e a reciclagem desses materiais. Visando assegurar a eficiência desse modelo de gestão, torna-se obrigatório a atenção a classificação desses resíduos. De acordo, com a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), os resíduos sólidos são classificados, quanto ao risco à saúde pública e ao meio ambiente, sendo divididos em dois grupos: classe I - perigosos e classe II - não perigosos. Na classe dos não perigosos existem os inertes, classe II-B, e não inertes, classe II-A.

Outro marco importante para assegurar o comprometimento das empresas e demais geradores de resíduos sólidos, para a destinação ambientalmente adequada desses materiais, trata-se da aprovação da Lei 12305 de 2010, que instituiu a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, que reafirma a obrigatoriedade do gerador em custear a disposição dos resíduos sólidos de sua atividade (BRASIL, 2010).

Nesse contexto, o setor sucroalcooleiro vem se adaptando com a nova realidade e implantando novas ferramentas, para cumprir a legislação. Dentre essas ferramentas destaca-se a Logística Reversa (LR), que começa a ganhar importância nesse momento, por ser abrangente e por possibilitar a sua implantação em diversas situações, propiciando, ainda uma relação de corresponsabilidade entre fornecedor e consumidor, no que se refere a gestão dos resíduos produzidos.

A LR possibilita algumas vantagens, em relação a logística tradicional, que somente entrega os produtos a seu destino retirando as responsabilidades desses, A (LR) faz o fluxo reverso e as empresas de origem dos produtos passam a ter responsabilidades, durante todo o ciclo de vida, até o descarte final (SCHUELTER, 2013).

Para Leite (2002), a logística reversa, como área empresarial, proporciona com canais de distribuições, o retorno dos ciclos dos produtos já utilizados, sendo logística de pós-venda e logística de pós-consumo, gerando uma imagem positiva das empresas envolvidas, agregando valores econômicos, ecológicos e legais, no mercado consumidor.

Leite (2002), a Logística Reversa é uma nova alternativa de negócio, agregando valores econômicos, na reciclagem, diminuindo resíduos nas produções e reuso de materiais com defeitos.

Assim, com base nessa situação a logística reversa é aplicada nas organizações fazendo o caminho inverso, sendo que os resíduos voltam para os fornecedores, que repassam o mesmo para a empresa responsável, por sua produção, onde são selecionados, desmontados, reciclados e os materiais, que não tem mais seguimentos dentro da cadeia produtiva, são descartados, em locais corretos, e os demais são reutilizados, no próprio ciclo do produto ou em ciclos de outros e conseqüentemente reinseridos.

Lacerda (2002) menciona alguns fatores importantes, para a implantação da LR, tais como as questões ambientais, com legislações rígidas e a não conformidade, com a lei gerando transtornos devido as fiscalizações e conseqüentemente perda econômica, por multas. Um segundo fator refere-se à diferenciação por serviço, em que as empresas estão certas, de

que conseguem agregar valores a seus produtos, com um processo produtivo, que facilita o retorno de exemplares com defeitos de produção ou defeitos em transporte, gerando confiança nos consumidores e atendendo as normas ambientais em vigor. Por fim, um terceiro fator consiste, na redução do custo, pois com a logística reversa o retorno das embalagens gera grande economia, tanto no tempo do processo, quanto no investimento da produção.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial de implantação de um programa de Logística, aplicado a óleos lubrificantes, em uma usina sucroalcooleira.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO DA LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa surgiu na década de 70, em países com perfil de desenvolvimento comercial e industrial mais desenvolvidos, contudo, somente em 1991, criava-se a primeira legislação da logística reversa na Alemanha (FIEMEG, 2015).

Neste contexto, a logística reversa foi inserida no cenário brasileiro entre 2000 e 2009, atuando na forma de reciclagem de embalagens de agrotóxicos e óleos lubrificantes, materiais de alumínio e vários outros. Posteriormente, em 2011 o Ministério do Meio Ambiente implantou uma comissão, para orientar e implantar a logística reversa, na área da saúde (FIEMEG, 2015).

A obrigatoriedade da logística reversa no Brasil foi determinada com a criação da lei Nº12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determinado a todas as organizações geradoras de resíduos sólidos, o cumprimento das determinações impostas, por esta lei, bem como da estipulação de penalidades, para aquelas, que forem flagradas, descumprindo a mesma (BRASIL, 2010).

2.2 SEGMENTOS DA LOGÍSTICA REVERSA

No sistema de logística existem vários seguimentos dentre eles, se encontra a logística reversa. A princípio, este conceito estava associado à ideia que esta se tratava simplesmente sobre o fluxo de materiais, que se percorre da origem, até o seu consumo. Contudo, com a

criação de leis ambientais mais específicas, as empresas foram obrigadas a se adaptarem, atuando também, com o fluxo reverso desses materiais. Dessa forma os produtos que tem seu ciclo de vida encerrado devem ser recolhidos e encaminhados ao seu produtor, dando-se para isso, o nome de logística reversa (SCHUELTER, 2014).

Lacerda (2009), descreve que o processo logístico reverso é formado por coleta, separação, embalagem e expedição desses materiais usados, quebrados ou desatualizados são avaliados se serão reprocessados retornando, para o próprio fornecedor, revenda ou reciclados caso não atendam a nenhum desses requisitos serão descartados, em locais apropriados, para esse fim.

Segundo Daher et al. (2006), as empresas que possuem um canal de logística reversa competente, conseguem atender à legislações ambientais e aumentam consideravelmente o lucro dessa entidade, fazendo marketing da imagem das mesmas. Apoiado na exigência cada vez maior da população a respeito de produtos ecológicos, empresas que se adaptaram a LR a utilizam, para a promoção dos seus produtos, notando-se com isso, uma diferenciação na competitividade, junto ao mercado.

Nesse contexto a LR retorna seus produtos utilizados, por dois canais, que estão interligados, sendo os mesmos: a logística pós-consumo e a pós-venda. O canal pós-consumo faz o fluxo reverso de materiais que tiveram a sua vida útil encerrada, podendo estes serem reaproveitados de alguma forma, e caso não seja mais possível ou benéfico o seu reaproveitamento, esses são descartados. Já o canal pós-venda enquadra todos aqueles produtos, que apresentaram alguma falha de fabricação ou que foram substituídos por produtos mais atualizados. Nesse caso, estes produtos são reprocessados e reinseridos no mercado.

2.3 LOGÍSTICA REVERSA DO ÓLEO LUBRIFICANTE

O óleo lubrificante utilizado nas empresas é potencialmente poluidor, sendo em muitos casos, agente causador de perturbações e de impactos ao meio ambiente, principalmente quando lançados irregularmente nos cursos hídricos e no solo. Em contrapartida a LR aplicada a esse insumo produtivo tem se mostrado uma nova tendência do mercado, em que a logística reversa fornece a oportunidade para as empresas fazerem o retorno desse material

utilizado, sendo considerada, em alguns casos, uma fonte de renda extra para a empresa (WILLE, 2013).

De acordo com Leite (2009), existem categorias de óleo lubrificante em que é possível realizar o reprocessamento dos mesmos, em até oito vezes, sendo mantida a sua qualidade original. Dessa forma, faz-se necessário a coleta e reprocessamento desses materiais, visando a otimização dos recursos naturais. Nesse contexto, a empresa geradora firma um contrato de parceria, com uma empresa receptora para o agendamento e coleta do material residual. A empresa geradora necessita para tanto, de um reservatório para estocar esse óleo, até a sua coleta, visando a otimização dos custos, com o transporte do mesmo.

Nesse sentido o óleo lubrificante usado pertence a cadeia de distribuição reversa, no ciclo fechado, essa subdivisão é caracterizada pelos produtos de pós consumo, os quais após o seu uso, retornam a sua origem, para a fabricação de novos produtos ou voltando ao mercado como o próprio produto original agregando, dessa forma, valores do material constituinte do produto.

Dessa forma, os principais responsáveis pela geração de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC) são postos de combustíveis, concessionárias de veículos, oficinas de manutenção de mecânica de empresas, sendo a reciclagem desses materiais de pós-consumo de óleo lubrificante, a principal alternativa, para evitar queimas, que ocasionem gases e metais pesados.

De acordo com Braga e Muniz (2015), e a resolução N° 362 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 2005), cita que a responsabilidade deve ser compartilhada dos responsáveis do produto, por todo o seu fluxo, sendo cinco categorias:

- Produtores e importadores: são as empresas que produzem e colocam o óleo lubrificante no mercado por razões legais para arcar, com as despesas da coleta e passarem ao consumidor, as orientações, para que o mesmo fique ciente dos riscos ambientais desse produto.
- Revendedores: são as empresas que não produzem o óleo lubrificante porém, o comercializam no atacado ou no varejo, é obrigação desses revendedores, receber o óleo lubrificante utilizado, dos geradores.
- Coletores compreendem as empresas que são certificadas e autorizadas pela ANP para realizarem as coletas, nos centros geradores.

- Rerrefinadores são empresas autorizadas pela ANP e possuem certificações pelos órgãos ambientais, para que possam recuperar essas matérias retirando impurezas/contaminantes e transformando o OLUC, em óleo lubrificante básico.
- Geradores enquadram-se como geradores; pessoas físicas ou pessoas jurídicas, que utilizam óleo lubrificante, em suas atividades, gerando resíduos e tem por responsabilidade a devolução desse resíduo, a uma empresa autorizada, para a coleta.

2.3.1 Processo de rerrefino do óleo lubrificante usados

Com todo o perigo que o óleo lubrificante usado oferece é de suma importância a realização do reprocessamento desse material residual, conforme determina a Lei 12.305 de 2010, que incentiva a redução, na fonte geradora, propiciando hábitos sustentáveis e a preservação do meio ambiente.

A gestão eficiente desses resíduos gera uma importância não só ambiental mas também, econômica, sendo um resíduo cujo reprocesso é economicamente viável e posteriormente, a introdução desse produto novamente no mercado.

Segundo Gonçalves (2014), o rerrefino é caracterizado por etapas específicas de trabalho. Inicialmente tem-se o recebimento desse material, que em seguida é analisado para certificar a qualidade e após os resultados da avaliação da qualidade realiza-se a filtragem e o óleo é armazenado em locais apropriados, em seguida, faz-se a desidratação. Nessa etapa, o óleo usado é aquecido a uma temperatura de 120°C para ocorrer a evaporação da água e posteriormente, eleva-se a mesma para 280°C, para remover gases e compostos orgânicos.

A etapa seguinte, segundo o autor supracitado, trata-se da evaporação total e centrifugação, em que o óleo passa pela evaporação elevando temperatura para mais de 375°C e com a força centrífuga ocorre, a separação das frações mais pesadas. Essa etapa do processo se encerra, com a condensação do mesmo, em temperatura ambiente.

A eliminação de materiais grosseiros, ainda contidos no óleo reprocessado, se dá por tratamento físico-químico, por meio da adição de polímeros, que irão promover a floculação desses elementos grosseiros e depois de um tempo de reação do produto em repouso, ocorre à decantação ficando o óleo livre desses compostos.

A etapa final refere-se a clarificação do óleo lubrificante. Estes são transportados por bombeamento, para o sistema de clarificação sendo adicionados agentes clarificantes, que são responsáveis pela coloração do mesmo, com temperaturas superiores a 350° C, para limpar as pequenas frações, que possam estar presentes, realizam-se as análises, mediante a aprovação, direciona-se o óleo, para tanques de óleo base.

2.3.2 Impactos causados pelo descarte inadequado de óleos lubrificantes usados ou contaminados

São encontrados em óleo lubrificantes, já utilizados ou contaminados, diversas composições tóxicas, como exemplo; o Cromo, Cadmio, Chumbo e Arsênio, sendo os mesmos bioacumulativos, ficando retidos no organismo provocando sérios problemas de saúde. Quando descartados de modo inadequado no meio ambiente são produzidos incontáveis problemas ambientais, por não serem biodegradáveis, permanecendo, por dezenas de anos, no meio ambiente (SONHN,2007).

Os danos ambientais redundantes aos seguintes compartimentos ambientais:

- Solo: o óleo lubrificante por não ser biodegradável leva muito tempo, dezenas de anos para ser retirado do meio ambiente, em contato com o solo gera um grande impacto sobre a agricultura, vegetação elevando a infertilidade dessa.
- Águas superficiais e subterrâneas: quando o OLUC, chega ao lençol freático polui os poços dessa região. Estudos comprovam que apenas um litro de OLUC pode contaminar um milhão de litros de água e os compostos presentes iniciam uma reação química que deixa a água com pouco oxigênio, criando um ambiente hostil para os seres aeróbicos, caso seja descartado em esgoto o OLUC vai interferir nas operações da estação de tratamento em casos mais sérios é inviável realizar o tratamento, ocasionando transtornos, com um serviço desnecessário.
- Ar: quando esse resíduo é queimado cria uma grande concentração de fuligem em território de raio de 2km, por ser concentrada terá uma precipitação de material particulado, que em contato com pele, penetra no sistema respiratório da população afetando de forma agressiva, a saúde local.

2.3.3 Legislação ambiental sobre destinação pós uso no setor de óleos de lubrificação

As empresas que produzem ou importam óleo lubrificante devem atender a diversas leis regulamentadoras da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), por serem altamente poluidores, após o seu uso, com uma atenção especial aos OLUC tendo normas específicas, do CONOMA.

A resolução CONOMA Nº 362 de 2005 determina a proibição de descarte de OLUC em aterros sanitários, orienta ainda, que o descarte seja realizado em forma de reciclagem protegendo o meio ambiente, de possíveis contaminações.

A Portaria Nº 31 do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (BRASIL, 2007), estabelece critérios e procedimentos legais, para o monitoramento dos pontos de produção, distribuição e consumo de óleos lubrificantes. Estabelece ainda, que o monitoramento dessa atividade é de responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), da Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente,(ABEMA), da Associação Nacional de Órgãos Municipais do Meio Ambiente (ANAMMA) , do Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais (SINDIRREFINO), do Sindicato Interestadual das Indústrias Misturadoras e Envasilhadoras de Produtos Derivados de Petróleo (SIMEPETRO) e de Organizações não Governamentais (ONGs), todas sob a gestão do ministério do meio ambiente.

2.3.4 Investimentos com a logística reversa

O sistema de logística reversa possibilita ganhos de custos, para uma organização. Com a reutilização de produtos e embalagens criam-se novas iniciativas e melhorias, para o sistema de logística reversa. Mesmo quando a organização tem que arcar com os custos para que esses produtos possam retornar, para uma de suas unidades produtoras, faz-se economia para a mesma, por meio de um planejamento logístico, evitando-se assim, a elevação dos custos operacionais do processo e viabilizando dessa forma, o reaproveitamento e reprocessamento desses materiais (WILLE, 2012).

Nesse contexto vários processos que possibilitam o retorno dos produtos usados, até a empresa, que vai recuperar esses materiais e a reciclagem se destacam por serem simples e feitos normalmente, em forma de acordo, entre o fornecedor e a empresa.

Para Lacerda (2009), os materiais que estão na cadeia da logística reversa podem ser revendidos se as condições físicas oferecem comercialização, certo desde que tenham motivos econômicos e reciclados, caso não possa voltar ao mercado de imediato e em casos extremos, descartados.

Para o sistema de LR ter mais eficiência no reaproveitamento das matérias primas do sistema, o mercado deve romper uma barreira referente ao preconceito, com os materiais reciclados, como por exemplo, a dúvida da qualidade dessa matéria prima, sendo que os materiais reciclados apresentam excelente qualidade, tanto como os originais. Contudo, deve-se tomar algumas precauções no processo de reciclagem para não comprometer a sua qualidade. Estes são processos, que devem ser certificados e autorizados para essa prática.

2.3.5 Exemplos de empresas que implantaram a LR para óleos de lubrificação

São diversos os relatos de experiências com a implantação da LR para óleos lubrificantes, como o caso das empresas Filtrovelle, situada às margens da rodovia BR 280 no quilômetro 37, na cidade de Araquari - SC, responsável por recolher resíduos dos estados do Paraná e Santa Catarina. Quando iniciou o processo de implantação da LR a mesma teve dificuldade por falta de treinamentos dos colaboradores, verificou-se ainda, a existência de riscos ocupacionais, para os funcionários responsáveis pela coleta, caso esse resíduo entrasse em contato com a pele e os olhos. Outra experiência compartilhada por essa empresa refere-se ao fato da localização da sua planta industrial, que inicialmente provocou diversos transtornos à população circunvizinha, devido a exposição e emissões atmosféricas produzidas, durante o processo de rerefino desses óleos.

Após identificar os principais riscos inerentes as atividades desenvolvidas pela mesma, a empresa realizou treinamentos, para os colaboradores, que coletavam o óleo lubrificante usado ou contaminado, orientando-os a usarem os IPS corretamente, iniciando um plano de ação, para solucionar o risco do ar tóxico, para minimizar os impactos ambientais. Os resultados foram satisfatórios a empresa foi a primeira organização a ser autorizada pela APN para coletas de OLUC, em Santa Catarina.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia abordada para a realização do presente trabalho baseou-se em uma pesquisa bibliográfica exploratória pertinente a logística reversa de óleos lubrificantes. A presente revisão literária baseou-se em dados obtidos, em artigos científicos, revistas temáticas da área em questão, dissertações de mestrado e teses de doutorado, buscando ainda, demais produções científicas pertinentes ao estudo de caso.

Por meio da leitura das obras consultadas foi possível, evidenciar as principais características do processo de LR, bem como dos principais impactos ambientais causados pela falta de implantação do sistema de logística reversa, em empresas, que se utilizam de serviços de manutenção mecânica e seus resíduos, em especial ao óleo lubrificante usado ou contaminado.

Em uma segunda etapa do trabalho, foi elaborado um estudo de caso, entre os meses de fevereiro à maio de 2017, em uma planta industrial de uma usina sucroalcooleira situada no município de Turvelândia-GO, que possui uma capacidade produtiva de três milhões de toneladas de cana, por safra.

Visando a coleta de informações sobre os tipos de óleos lubrificantes utilizados e seus respectivos volumes e destinação, foram levantados dos arquivos, do departamento de compras e do almoxarifado da referida unidade. Foram levantadas ainda, informações sobre a realização de logística reversa, para esses materiais.

4 RESULTADOS E DISCUSÃO

A empresa em estudo, situada na região sudoeste do estado de Goiás, foi fundada em 1980, realizando a sua primeira safra em 1982 com uma produção total anual de 4.981000 L de etanol. Em 1984 foi feita a primeira ampliação da indústria, passando a sua capacidade para 300.000 L/dia. Em 1987 foi iniciando o projeto de fabricação de açúcar e em 1990, a usina aumentou a sua capacidade de produção para 800.000 L de etanol por dia.

Atualmente, a empresa tem sua capacidade diária de produção de 1.200.000 L/dia de etanol, 30.000 sacas de açúcar dia, processando no total de 3.000.000 toneladas de cana por safra. Nesse contexto, devido as diversas ampliações sofridas na planta industrial, bem como

da implantação de novos equipamentos estima-se o consumo de 0,5 a 5000 L de óleos lubrificantes, exigindo reposições constates.

O Quadro 1 apresenta uma relação dos tipos de óleos lubrificantes consumidos pela unidade e demais informações pertinentes no tocante ao consumo e possibilidade de reprocessamento dos mesmos, visando a implantação de logística reversa. As perdas foram estimadas por meio de cálculo da subtração do total de óleos usados por safra, pelos que são filtrados e coletados.

QUADRO 1 - Levantamento dos diferentes tipos de óleos lubrificantes utilizados na usina sucroalcooleira, safra 2016

TIPOS DE ÓLEOS	CONSUMO SAFRA (L)	ÓLEOS PASSÍVEIS DE RERREFINO	ÓLEOS FILTRADO(L)	ÓLEOS COLETADOS (L)	PERDAS (L)
ÓLEO LUBR CHEMLUB BAL-90 LIQUIDA	40	NÃO	-	-	
ÓLEO LUBR TEXACO SURGATEX SS 12500	8.000	SIM	-	-	
ÓLEO LUBRIFICANTE LUBRAX GEAR ISO 150 DIN 51517	5.200	SIM	-	-	
ÓLEO LUBRIFICANTE LUBRAX GEAR ISO 220 DIN 51517	1.000	SIM	-	-	
ÓLEO LUBRIFICANTE LUBRAX GEAR ISO 320 DIN 51517	2.600	SIM	-	-	
ÓLEO LUBRIFICANTE LUBRAX GEAR ISO 460 DIN 51517	800	SIM	-	-	
ÓLEO LUBRIFICANTE LUBRAX GEAR ISO 680 DIN 51517	11.400	SIM	-	-	
ÓLEO SAE 90 EP	500	SIM	-	-	
ÓLEO CAVIS MINERAL TEXACO 00647	2.600	SIM	-	-	
ÓLEO LUBRIFICANTE ISSO 68 DIN 51515	21.800	SIM	6.104	-	
ÓLEO LUBRIFICANTE TEXACO SURGATEX 3200	80.018	SIM	-	-	
OLEO HD 68 ADITIVADO DIN 51524	400	NÃO	-	-	
LUBRAX COMPOR (PAO) DIN 51506	380	NÃO	-	-	
TOTAL GERAL	134.738	133.918	6.104	52.150	75.664

Como observado no Quadro 1 foi quantificado cada tipo de óleo lubrificante usado na empresa se eles são passíveis ou não de rerrefino. Nesse sentido, constatou-se que a maioria atendem as exigências, para serem reprocessados óleos a base mineral e que não possuam mais de 5% de água em sua composição e são reintegrados, no processo de fabricação.

Constatou-se ainda, que a quantidade de óleos que são usados por safra é bem elevada. Durante o processo de coleta de dados foi identificado, que a maioria do sistema de lubrificação da usina opera em sistemas abertos, onde não é possível conter o óleo para que seja reaproveitado ou reprocessado e atinja o seu potencial máximo.

Em tempo, identificou-se ainda, que existem três tipos de óleos lubrificantes, que não entram no processo de rerrefino. São eles, o lubrificante chemlub bal 90 líquida, usado em mancais que tem contato direto, com alimentos sendo a sua base sintética, óleo HD 68 atitivado, e o lubrax compor (PAO) DIN51506, de base 100% sintética usados nos compressores de ar da indústria por serem fabricados em laboratórios, por esta razão não tem

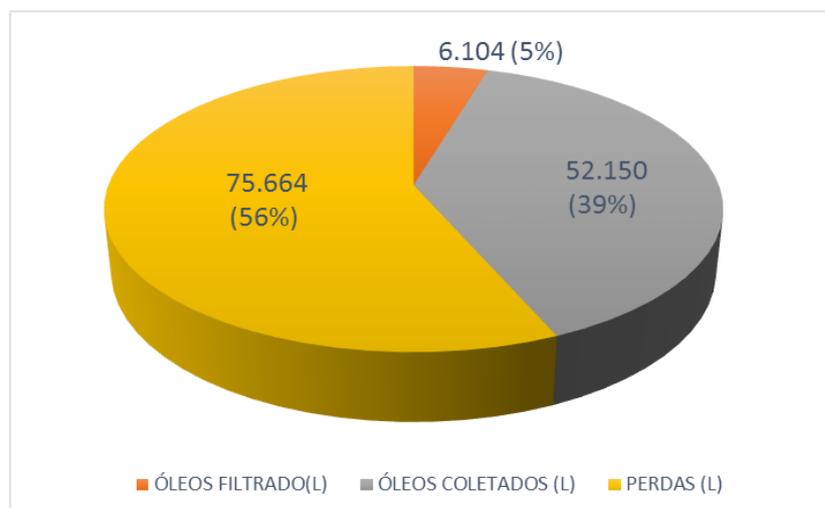
origem mineral ou similares. Este resíduo não é pertinente ao reprocesso sendo usado outro canal de descarte, ambientalmente correto.

Em relação ao o óleo lubrificante ISO DIN 51515, que são usados nos turbos geradores, sendo consumido uma média de 8.000 L, opera em sistema de lubrificação fechado, nesse caso esses Óleos Lubrificantes Usados (OLU) podem ser reprocessados e por não ter contado com outros tipos de contaminantes, apenas água, que é usada para seu resfriamento permitindo que o mesmo possa ser filtrado para retirada da água, esse processo da empresa alvo do estudo, ocorre de forma interna onde uma empresa autorizada e certificada realiza esse procedimento nas dependências da própria unidade da usina.

Ainda no Quadro 1, observa-se que a quantidade de Óleos Lubrificantes Usados e Contaminados (OLUC) vendidos, para uma empresa parceira a PETROLUB IND DE LUBRIFICANTE LT, situada em Sete Lagoas, estado de Minas Gerais. A coleta se dá de forma programada, conforme o sistema de reservação dos OLUC gerados, controlado pela empresa, que entra em contato, com a empresa supracitada, para realizar a logística reversa desse resíduo.

Nesse contexto, após a coleta de dados foi construído um gráfico, representando a proporcionalidade da atual destinação dada aos óleos lubrificantes utilizados, pela unidade estudada (Figura 1).

FIGURA 1 - Gráfico demonstrativo da destinação atual dos óleos lubrificantes na usina sucroalcooleira



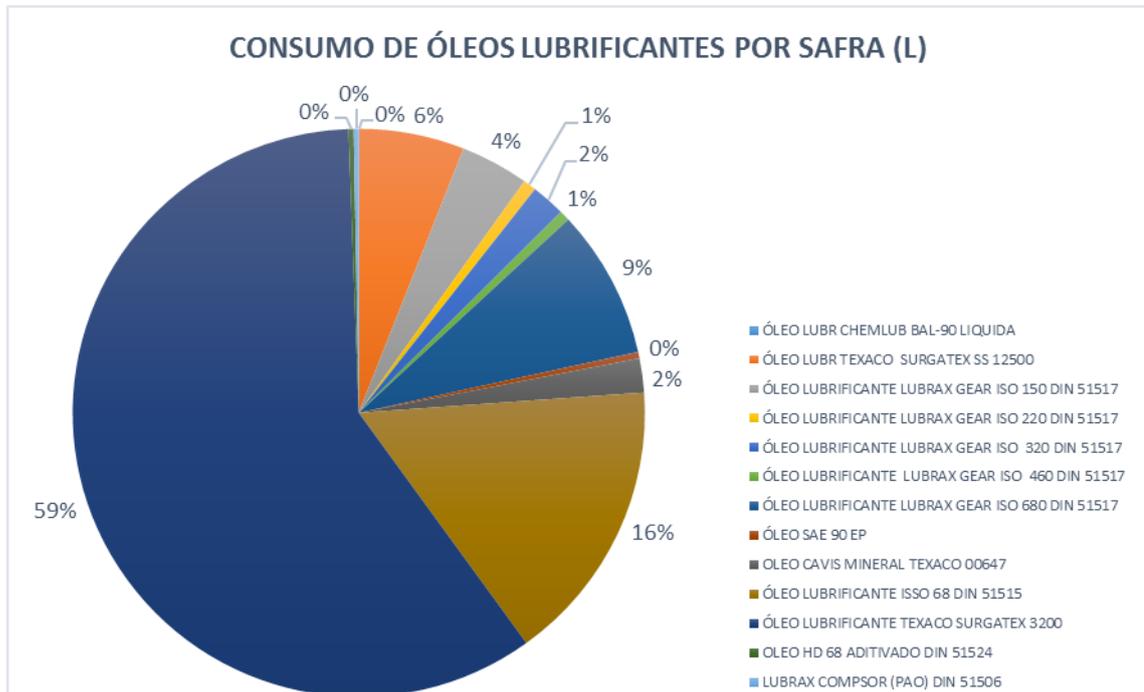
Constatou-se que a maior quantidade, em porcentagem do óleo utilizado pela usina, 56% é perdida durante o processo, por serem empregados em processos ou sistemas abertos,

impossibilitando a sua recuperação para a implantação de logística reversa. Cerca de 39% dos óleos são coletados pela unidade, sendo submetidos a algum processo visando a sua recuperação ou destinação adequada, e somente 6% do total utilizado passa por processo de filtragem, dentro da própria unidade, visando o seu reúso na cadeia produtiva.

Em referência as perdas, para o presente estudo elas referem-se a quaisquer formas de perdas do óleo lubrificante, no processo. Durante as visitas a unidade industrial verificou-se que sua a malha de lubrificação está em um sistema aberto que permite que o óleo lubrificante se perca durante o processo, como exemplo, o Texaco surgatex ss 3200, utilizado no setor de moendas. Avaliando as informações fornecidas pela unidade pertinentes a compra desse produto e o seu registro de consumo junto ao almoxarifado, pôde-se constatar um índice de perda de 56%, incrementando dessa forma o custo operacional do processo, bem como provocando transtornos ambientais pela falta de controle na destinação dessas perdas.

No que se refere as porcentagens por tipo de óleo consumido na usina, representado no gráfico da Figura 2, o lubrificante Texaco surgatex ss 3200 representa o maior percentual, correspondendo a 59% em relação a quadro geral. Este óleo lubrificante é utilizado nas engrenagens e mancais ambos de sistemas abertos fato este que influencia diretamente no seu volume gasto

Outro tipo de lubrificante muito utilizado no setor sucroalcooleiro refere-se ao lubrax ISSO 68 DIN 51515, utilizado em turbinas a vapor nos turbos geradores e acionamentos. Com sua característica e desempenho em ambientes de altas temperaturas no quadro geral de safra da unidade estudada, ele representa 16% do montante consumido. Contudo, é possível a realização do reúso do mesmo, após um processo de filtragem daqueles utilizados nas turbinas a vapor. O gráfico da Figura 2 ilustra as porcentagens de cada óleo lubrificante utilizado em relação ao montante consumido pela unidade.

FIGURA 2 - Consumo em porcentagem dos lubrificantes utilizados na usina sucroalcooleira

A série de lubrificante lubrax gear ISSO 150, 220, 320, 460 e 680, DIN 51517 são destinados para equipamentos, que sofrem grandes esforços em sua operação. Essa série representa 16,2% do volume consumido pela usina no sistema de lubrificação de redutores, bombas volandeiras, mancais das moendas, dentre outros.

Outro tipo de óleo utilizado é o Texaco surgatex ss 12500, possuindo alta viscosidade, sendo o seu uso recomendado em equipamentos de grande porte e engrenagens abertas consumido, representando 6% do geral levantado. Já o lubrificante cavis mineral Texaco 00647 utilizado em equipamentos, que necessitam de cuidados especiais, tais como redutores do sexto, terno das moendas, apresentou um consumo correspondente a 2% do volume total.

Nesse contexto, identificam-se vários tipos de lubrificantes, em grandes proporções devido a uma diversidade de atividades e equipamentos existentes, na planta industrial da unidade avaliada neste estudo. Contudo, alguns apresentaram baixo consumo, sendo os mesmos: lubrax compsor DIN 51506, óleo HD 68 aditivado DIN 51524, Chemlub bal 90 líquida e o óleo 90 EP, que somado todos o consumo levantado atingirá, uma porcentagem de 0,98%, em relação a todo o consumo da unidade. Estes são empregados em compressores, pequenas bombas e mancais, que precisam de lubrificantes, de performance diferenciada.

Óleos lubrificantes usados ou contaminados que são coletados na empresa representam um montante de 39%, do total usado, por safra. Os mesmos são coletados e armazenados de forma temporária pelas profissionais responsáveis, pelo setor de lubrificação industrial. Posteriormente, são coletados pela empresa parceira PETROLUB IND DE LUBRIFICANTE LTA que faz a logística reversa desse material em caminhões autorizados devidamente certificados, com funcionários treinados usando de todos os EPIs necessários para a manipulação do OLUC. Segundo a LWART LUBRIFICANTES LTD esse material é submetido a testes de viscosidade, contaminantes, e teste para quantificar a presença de água, não podendo ultrapassar a 5%. Após as análises, se for aprovado, entra no processo de rerrefino. Se reprovados, são descartados em locais apropriados.

Conforme levantamento feito junto a unidade sucroalcooleira, verificou-se que cerca de 5% dos óleos lubrificantes utilizados são submetidos, a um processo de filtração na própria unidade, como o objetivo de eliminar impurezas visando o reúso desses óleos nas atividades de lubrificação desempenhadas. Ressalta-se que esse procedimento é realizado por uma empresa terceirizada.

O processo de filtração ocorre elevando-se a temperatura do óleo para diminuição da sua viscosidade e em seguida encaminhado para filtros. Dessa forma, pode-se dizer que a logística reversa dessa porcentagem de óleo acontece por um fluxo diferenciado, mais curto e mais eficiente, com o advindo da planta de tratamento/reprocessamento até a unidade e não o envio do material até a empresa terceirizada, diminuindo os riscos ambientais pelo transporte desse material.

Em referência ao fator de comercialização dos OLUCs, foi levantado os valores de venda, bem como o montante comercializado por safra, bem como o prejuízo calculado pertinente ao volume de perdas no processo. Os dados são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - Balanço dos valores obtidos pela empresa com a comercialização dos OLUCs e déficit advindo da não comercialização dos lubrificantes perdidos no processo ou não coletados por safra

ÓLEOS LUBRIFICANTES	QUANTIDADE (L)	VALOR DE VENDA (R\$/L)	RECEITA (R\$)
COMERCIALIZADO	52.150	0,35	18.252,50
PERDIDOS NO PROCESSO	75.664	0,35	- 26.482,00

Fonte: dados fornecidos pela empresa

Comparando o valor arrecadado com o incremento que poderia ser obtido referente a parcela perdida no processo, fica claro a quantidade de receita que a usina deixa de ganhar. Tal receita potencial pode chegar a valores próximos a R\$ 44.73,50 se somados as perdas.

Outro benefício obtido com a melhoria do percentual de OLUC coletado pela empresa refere-se a melhoria de sua imagem junto a população, órgãos ambientais, bem como elevando o seu potencial para futuros processos de certificação de qualidade e meio ambiente, que agregariam valores ao seu produto tornado a mais lucrativa no mercado consumidor.

Mendonça et al (2016), levantando informações sobre a logística reversa e sua importância, no cenário de suprimentos do setor sucroalcooleiro em quatro usinas produtoras de açúcar e etanol, localizadas no estado de mato grosso do sul, observou nas coletas de dados, que dentre todos resíduos gerados pelas as usinas que são passíveis de reprocesso, os óleos lubrificantes ocupam lugar em destaque.

Relacionado o presente artigo com a obra supracitada, constata-se a importância de se implantar e realizar a logística reversa dos lubrificantes usados, empregados no setor sucroalcooleiro, podendo ser obtidos ganhos monetários, com a prática de venda desses resíduos, para as empresas de rerrefino agregando valores, aos seus produtos, no mercado como marketing e certificações de qualidade.

Castro et al (2009), fazendo análise dos dados obtidos, em suas pesquisas no âmbito nacional demonstrando números expressivos, na evolução da logística reversa de óleos lubrificantes, com dados iniciais em 1991 de 112.417.585 litros, para um valor igual a 350.922.527 litros de óleos recuperado em 2009, através da LR, para reprocessamento do resíduo, justificando ainda, em sua obra a necessidade do processo de rerrefino mesmo

encontrando dificuldades por ter poucos pontos de coleta e empresas ser autorizada e certificadas para o transporte do resíduo. Nesse sentido, o canal da logística reversa é fundamental na área econômica, devido o Brasil não ser auto suficiente na extração de óleo base, para lubrificante, sendo necessário importar tal matéria prima.

Nesse contexto a usina do estudo do presente artigo apresenta certos pontos em comum com a obra descrita pelas adversidades encontradas sendo por pequena quantidade de coletores autorizados para retirar o material da planta industrial outro ponto crucial em ambas obras é da área econômica pelo reaproveitamento do óleo usados nas centrais de rerrefino transformando o resíduo em matéria de alta qualidade fato este que implica na quantidade de óleo a serem importado.

Ortega (2014) em pesquisa similar realizada neste trabalho, em duas empresas, que atuam na coleta e no reprocessamento do óleo lubrificante usado, sendo a matriz em Lençóis Paulista - SP e uma filial situada em Feira de Santana – BA, descreveu a importância da logística reversa, por vários aspectos, dentre eles o rerrefino, processo de purificação do OLUC, em óleo base. Processo este realizado pela unidade sucroalcooleira, alvo do presente estudo, reinserindo esse material, na cadeia produtiva.

Pereira (2010), realizou um trabalho similar, em uma empresa de grande porte, do ramo automobilístico, em que pode comprovar a economia, que a empresa obtém, com a implantação da LR, bem como da melhoria do desempenho ambiental da unidade avaliada, por meio do atendimento da legislação ambiental vigente, sobre a destinação desses produtos.

5 CONCLUSÃO

Mediante os dados apresentados no presente trabalho, foi possível atender aos objetivos propostos, para o mesmo, demonstrando a relevância do tema abordado, por meio de uma revisão literária, sobre o mesmo, bem como da avaliação do potencial de implantação da LR de óleos lubrificantes, em uma usina sucroalcooleira.

Em tempo, também ficou evidenciado o baixo custo operacional inicial para a implantação do programa proposto, visto que não existem gastos adicionais, com funcionários, pois os colaboradores envolvidos nessa dinâmica seriam os responsáveis pela atividade de lubrificação dos equipamentos.

REVERSE LOGISTICS OF LUBRICATING OILS USED IN SUCROALCOOLERS

ABSTRACT

The reverse logistics system is contributing in the sugar and alcohol industry with its methodology of solid waste management. In this work, the main focus of this work is the reverse logistics of lubricating oils from a sugar and ethanol plant starting with a brief history of the origin of reverse logistics, definitions of their Segments such as flow of materials demonstrating their importance for the return of used and contaminated lubricating oils to their back flow controllers. The present work mentions how the rerrefino process occurs and the impacts caused by the inadequate disposal of the used or contaminated lubricating oils, defines the main legislation in force for this practice, in sequence the investments with the logistics the system provides gains to the industrial entities. It was possible to demonstrate the pertinent benefits to the implantation of this methodology to improve the performance of the management of this waste of productive process, responsible for great damages to the environment, when discarded in an irregular way.

Keywords: Reverse logistics. Oil lubricants. Rerrefino.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Norma Brasileira Regulamentadora N^o. 10.004. Resíduos sólidos – Classificação*. 2004. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2016.
- BRAGA, R. M. L.; MUNIZ, I. C. O gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados e suas embalagens. estudo de caso de uma empresa de logística na região do norte do Brasil. *Sistemas & Gestão*, v.10, p. 442-457, 2015. Disponível em: <www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/V10N3A8>. Acesso em: 05 maio 2016.
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 03 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 02 maio 2016.
- BRASIL. Lei n^o 12.305, de 2 de agosto de 2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n^o 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 3 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 10 maio 2017.
- CASTRO, W. S.; GIMENES, H. C.; GERMANO, P.; PESSOA, F. M. Logística reversa coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados. 2009. Disponível em: <www.resol.com.br/textos/ec0e9fa6f7935229a8a69e46388fa364.pdf>. Acesso em: 17 maio 2017.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Resolução n^o 362, de 23 de junho de 2005. *Lex: Diário Oficial da União n^o 121, Brasília, p. 128-130, 27 de junho de 2005*. Disponível em: www.ebah.com.br/content/ABAAA70cAI/resolucao-conama-362-2005. Acesso em: março 2016.
- DAHER, C. E.; SILVA, E. P. de la S.; FONSECA, A. P. Logística Reversa: Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor. *BBR Brazilian Business Review*, v. 3, n. 1, jan./jun. 2006. Disponível em: <www.resol.com.br/textos/123016269005.pdf>. Acesso em: 04 maio 2016.
- FIEMG. Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. *Guia Rápido sobre Logística Reversa*. Disponível em: <http://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/central/Media/Documentos/Biblioteca/PDFs/FIEMG/MeioAmbiente/2015/FI-0063-14B-GUIA-RAPIDO-BOLSA-DE-RESIDUOS2.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2016.
- GONÇALVES, R. A. O. *A importância do rerrefino de óleos lubrificantes*. São Paulo: IETEC. 2014. Disponível em: <techoje.com.br/>. Acesso em: 03 maio 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. *Oficinas mecânicas e lava a jato: orientações para o controle ambiental*. Instituto Estadual do Ambiente. 2.ed. Rio de Janeiro: INEA, 2014. 48p. Disponível em:
<<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdmx/~edisp/inea0031338.pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2016.

LACERDA, L. Logística Reversa: área da logística empresarial. *Revista Tecnologista*, nº 78, maio de 2002. Disponível em: <meusite.mackenzie.br/.../logistica%20reversa%20-nova%20area%20>. Acesso em: 04 maio 2016.

LACERDA, L. *Logística Reversa: Meio ambiente e competitividade*. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. Disponível em: <claretianobt.com.br/download?aminho=/upload/cms/revista/sumarios/334.pdf>. Acesso em: 04 maio 2016.

LACERDA, L. *Logística Reversa: Uma visão sobre os conceitos básicos e as Práticas operacionais*. COPPEAD/UFRJ, 2009. Disponível em: <www.cel.coppead.efrj.br>. Acesso em: 14 abr. 2016.

LACERDA, L. *Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas*. 2002. Disponível em:
<http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf/artigo_logistica_reversa_leonardo_lacerda_pdf>. Acesso em: 08 jun. 2016.

LEITE, Paulo Roberto. *Logística Reversa: área da logística empresarial*. Revista Tecnológica, nº 78, maio de 2002. Disponível em:
www.tecnologica.com.br/portal/revista/edicoes-anteriores/2002. Acesso em: maio de 2016.

MENDONÇA, J. C. A.; NOBRE, L. B.O; CASTRO, E. L. *A logística reversa e sua importância como fator determinante para as organizações no cenário de cadeia de suprimentos no setor sucroalcooleiro*. 2016. Disponível em:
<www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2016/artigos/E2016_T00199_PCN11073.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

ORTEGA, T. C. *Logística reversa o rerrefino do óleo lubrificante*. 2014. Disponível em:
<www.fateclins.edu.br/.../AVUVkc6AthP6gHS0Lfd9xGfejo2m6V8uphqzcAERLBluID>. Acesso em: 17 maio 2017.

PEREIRA, P. L. *Logística reversa na mercedes-benz juiz de fora evolução e oportunidade* 2010. Disponível em: <www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2010_3_Priscilla.pdf>. Acesso em: 16 maio 2017.

SCHUELTER, L. *Logística reversa de óleos lubrificante*. 2014. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/.../TCC_Lucas_Mello_Schuelter.pdf>. Acesso em: 30 maio 2016.

SILVA, A. A.; MIZIARA, F. Avanço do setor sucroalcooleiro no estado de Goiás. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 41, n.3, p. 399-407, jul./set. 2011. Disponível em:
<www.scielo.br/pdf/pat/v41n3/a07v41n3.pdf> Acesso em: 02 mar. 2016.

SOHN, Hassan. *Guia Básico: Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados*. São Paulo: Senai/SP, 2007. Disponível em: www.sindilub.org.br/guia.pdf. Acesso em: março de 2016.

ÚNICA. União da Indústria de Cana de açúcar. *Conquistas do setor sucroenergético na matriz energética brasileira*. Disponível em: <http://www.unica.com.br/faq/>. Acesso em: 10 mar. 2016.

WILLE, M. M. *Logística reversa conceitos, legislação e sistema de custeio aplicável*. 2016. Disponível em: www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/pdf/n8/logistica-reversa-.pdf. Acesso em: 30 jun. 2016.